

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 07141465
(43)Date of publication of application: 02.06.1995

(51)Int.Cl.
G06K 9/32
G06T 7/60

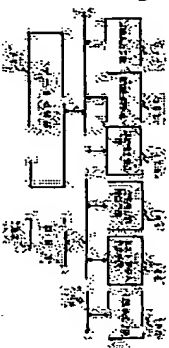
(21)Application number: 05288961 (71)Applicant: RICOH CO LTD
(22)Date of filing: 18.11.1993 (72)Inventor: SAITO TAKASHI

(54) METHOD FOR DETECTING INCLINATION OF DOCUMENT IMAGE

(57)Abstract:

PURPOSE: To accurately detect an inclination regardless of character string directions by reducing data quantity to be a processing object by using the connection component of a compressed image, shortening the processing time and performed image processing different mutually in the vertical direction and in the horizontal direction.

CONSTITUTION: The connection component of a black picture element is extracted (103) from a compressed image (102) and a character string direction is detected from the direction of the component (104). The inclination histogram in the horizontal direction and the inclination histogram in the vertical direction are prepared (105). In each histogram, a candidate angle and a certainty factor are calculated and the inclination of the higher certainty factor is determined (106).



(19)日本国特許(JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-141465

(43)公開日 平成7年(1995)6月2日

(51)Int. Cl.
G 0 6 K 9/32
G 0 6 T 7/60

識別記号 庁内整理番号 F I

技術表示箇所

9061-5 L G 0 6 F 15/70 3 5 0 H

審査請求 未請求 請求項の数6

O L

(全6頁)

(21)出願番号 特願平5-288961
(22)出願日 平成5年(1993)11月18日

(71)出願人 000006747
株式会社リコー

東京都大田区中庭込1丁目3番6号

(72)発明者 齋藤 高志

東京都大田区中庭込1丁目3番6号 株式会社リコー内

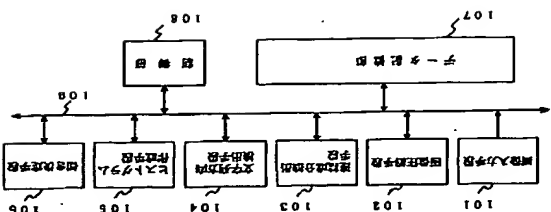
(74)代理人 弁理士 鈴木 誠 (外1名)

(54)【発明の名称】文書画像の傾き検出方法

(57)【要約】

【目的】 圧縮画像の連結成分を使用することによって処理対象となるデータ量を削減し、処理時間を短縮すると共に、縦方向と横方向で異なる処理をすることにより、文字列方向に誤らず正確に傾きを検出する。

【構成】 圧縮画像(102)から黒画像の連結成分が抽出され(103)、該成分の方向から文字列方向を検出する(104)。横方向の傾きをヒストグラムと縦方向の傾きをヒストグラムを作成する(105)。各ヒストグラムにおいて候補角と確信度を算出し、確信度の高い方の傾きを決定する(106)。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧縮された文書画像から黒面系連結成分の外接矩形を求め、該外接矩形から文字列に相当する矩形を判別し、該判別された各矩形において一乃至複数の基準点を設定し、近傍矩形の基準点間を結ぶ直線の傾きのヒストグラムに基づいて画像の傾きを抽出する方法において、横方向の近傍矩形のヒストグラムと縦方向の近傍矩形のヒストグラムを作成し、該作成された各ヒストグラムから傾きと傾信度を算出し、該算出された各ヒストグラムとヒストグラムから得られる情報に基づいて何れか一方の傾きを用いることを特徴とする文書画像の傾き抽出方法。

【請求項2】 文書画像の文字列方向を抽出することによって、前記ヒストグラムから傾信度を算出するとき、横方向と縦方向とで異なる処理をすることを特徴とする請求項1記載の文書画像の傾き抽出方法。

【請求項3】 前記直線の傾きのヒストグラムを作成するとき、同一直線上に、所定の傾値以上の数の基準点がある場合にのみ計数することを特徴とする請求項1記載の文書画像の傾き抽出方法。

【請求項4】 前記ヒストグラムを作成する際の近傍矩形の判別基準は、処理対象矩形と、その左右上下の各方向にある最近傍矩形との距離を計測し、該距離が所定の傾値以上るとき、該方向にある近傍矩形を処理対象外とすることを特徴とする請求項1記載の文書画像の傾き抽出方法。

【請求項5】 文書画像の文字列方向を抽出することによって、前記直線の傾きのヒストグラムを求めるとき、横方向と縦方向とで異なる処理をすることを特徴とする請求項1記載の文書画像の傾き抽出方法。

【請求項6】 前記文字列方向と異なる方向における、前記直線の傾きのヒストグラムを求めるとき、コラムの開始位置を抽出し、該コラム開始位置近傍にある外接矩形のみを使用することを特徴とする請求項5記載の文書画像の傾き抽出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【図面上の利用分野】 本発明は、文字列の傾きから文書画像の傾きを抽出する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 文字認識装置、文書データベースなどにおける前処理として、文書画像の傾きの正規化処理が必須となる。従来、画像の傾きを抽出する方法として、入力画像を複数の傾きに沿って走査し、黒面系傾度ヒストグラムを作成し、傾度以上の傾度を持つ走査線における超過部分の合計値を算出し、傾度が最大となる傾きを文書の傾きとする方法（特開平2-69886号公報を参照）、連結成分の特徴量を傾度方向に傾かし、その分布を求め、傾かしした結果が最も尖鋭となる方向を傾き角とする方法（特開平2-108177号公報を参照）、連

(2)

特開平7-141465

結成分から基準点を求め、Hough変換で傾きを求める方法（特開平3-213053号公報を参照）などがある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上記した第1の方法は、画像を処理対象としているので、処理量が多くなり相当の処理時間を必要とする。また、第2の方法では、文字列方向を特に考慮していないために、文字列方向によらない処理をしている。したがって、文字列に相当する矩形と、それ以外の矩形の判別に面積を使用しているが、判別の精度は十分とはいえない。第3の方法は、Hough変換を使用するため処理時間がかかり、精度も悪い。また、上記した何れも方法の画像において連結成分を抽出しているが、その場合、処理対象となる連結成分が多く存在するために処理時間がかかるという問題がある。

【0004】 本発明の目的は、圧縮画像の連結成分を使用することによって処理対象となるデータ量を削減し、処理時間を短縮すると共に、横方向と縦方向で異なる処理をすることにより、文字列方向に傾かず正確に傾きを抽出するようにした文書画像の傾き抽出方法を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 前記目的を達成するため、請求項1記載の発明では、圧縮された文書画像から黒面系連結成分の外接矩形を求め、該外接矩形から文字列に相当する矩形を判別し、該判別された各矩形において一乃至複数の基準点を設定し、近傍矩形の基準点間を結ぶ直線の傾きのヒストグラムに基づいて画像の傾きを抽出する方法において、横方向の近傍矩形のヒストグラムと縦方向の近傍矩形のヒストグラムを作成し、該作成された各ヒストグラムから傾きと傾信度を算出し、該算出された傾信度とヒストグラムから得られる情報に基づいて何れか一方の傾きを用いることを特徴としている。

【0006】 請求項2記載の発明では、文書画像の文字列方向を抽出することによって、前記ヒストグラムから傾信度を算出するとき、横方向と縦方向とで異なる処理をすることを特徴としている。

【0007】 請求項3記載の発明では、前記直線の傾きのヒストグラムを作成するとき、同一直線上に、所定の傾値以上の数の基準点がある場合にのみ計数することを特徴としている。

【0008】 請求項4記載の発明では、前記ヒストグラムを作成する際の近傍矩形の判別基準は、処理対象矩形と、その左右上下の各方向にある最近傍矩形との距離を計測し、該距離が所定の傾値以上るとき、該方向にある近傍矩形を処理対象外とすることを特徴としている。

【0009】 請求項5記載の発明では、文書画像の文字列方向を抽出することによって、前記直線の傾きのヒストグラムを求めるとき、横方向と縦方向とで異なる処理

(3)

特開平7-141465

をすることを特徴としている。

【0010】 請求項6記載の発明では、前記文字列方向と異なる方向における、前記直線の傾きのヒストグラムを求めるとき、コラムの開始位置を抽出し、該コラム開始位置近傍にある外接矩形のみを使用することを特徴としている。

【0011】

【作用】 入力された文書画像が圧縮され、圧縮画像から黒面系の連結成分が抽出される。連結成分の方向から文字列方向が抽出される。文字列の横方向の傾きとヒストグラムと縦方向の傾きとヒストグラムが作成され、各ヒストグラムにおいて傾角と傾信度を求め、傾信度の高い方の傾きから文書画像の傾きが決定される。これにより、文字列方向によらずに、より正確に傾きを抽出することができる。

【0012】

【実施例】 以下、本発明の一実施例を図面を用いて具体的に説明する。図1は、本発明のプロック構成図である。図において、101は、文書画像を取り込むスキャナなどの画像入力手段、102は、入力された画像を所定の単位で圧縮する画像圧縮手段である。103は、圧縮画像から黒面系の連結成分を抽出する連結成分抽出手段、104は、連結成分から文字列の方向を抽出する文字列方向抽出手段である。

【0013】 105は、横方向、縦方向の傾きとヒストグラムを作成するヒストグラム作成手段、106は、横方向、縦方向のヒストグラムから傾きを決定する傾き決定手段、107は、データ記憶部、108は、各手段を制御する制御部、109は、データ通信路および制御通信路である。

【0014】 図2は、本発明の処理フローチャートである。画像入力手段101を用いて画像を入力し（ステップ201）、画像圧縮手段102は入力画像を圧縮する（ステップ202）。この圧縮方法としては種々の方法があるが、例えば入力画像が400dpi程度とすると、8×8画像を処理単位とし、8×8画像の中の1つでも黒面系がある場合に、圧縮画像を果と方式を探る。この方式による8画像単位の処理は計算機の処理に達しているため処理速度が速く、また各文字または文字列が一つの連結成分となることが多い。

【0015】 連結成分抽出手段103は、上記したようにして圧縮された画像から連結成分を抽出し、その外接矩形を求める（ステップ203）。この連結成分は、前述したように各文字または文字列が一つの連結成分となることが多く、また図や写真などの領域一塊となる特性がある。この特性を利用して、文字列方向抽出手段104は、高速に文字列方向を抽出する（ステップ204）。文字列方向の抽出方法として、例えば本出願人が先に提案した文書画像傾度判定方法（特開平4-120263号）を用いる。つまり、この方法は、圧縮した

画像の連結成分は、文字列が融合するために文字列方向に強くするという性質を利用した抽出方法である。

【0016】 以下、文字列方向が傾である場合を例にして説明する。まず、ヒストグラム作成手段105は、横方向の傾きとヒストグラムを作成する（ステップ205）。これは、ステップ203で抽出された連結成分の外接矩形の内、所定の傾値以下の高さを持つ外接矩形だけを処理対象とし、この外接矩形の左下点および右下点を基準点として、該矩形の横方向近傍の同じく傾値以下の高さを持つ外接矩形との比較を行う。なお、基準点としては、上記したもの他に、外接矩形の左上点および右上点でもよい。

【0017】 図3は、基準点間を結ぶ直線の傾きのヒストグラム作成を説明する図である。図において、301～304は所定の傾値以下の高さの外接矩形である。305～308は各外接矩形の基準点であり、この例では各外接矩形の左下点を基準点としている。308、310は基準点を結んだ直線である。

【0018】 まず、処理対象となる外接矩形を求め、つまり、文字列に相当する矩形で、上から傾度に通じ、この通じれた外接矩形の横方向近傍の内、まず右側にある近傍矩形を選ぶ。例えば、図3においては、処理対象となるのが矩形301であるとして、その右側にある近傍矩形302～304が参照矩形となる。

【0019】 このとき、処理矩形と参照矩形の位置関係を見て、参照矩形の方が上部にある場合には基準点を矩形の左下点とする。そして、この基準点間を結んで傾きを得る。直線309は、基準点305、308、308を結んだ直線であり、直線310は、基準点305、307を結んだ直線である。直線309の傾きにおいては、その直線上に2つの基準点306と308が乗っている。従って、直線309の傾きを $\alpha 1$ とすると、 $\alpha 1$ の傾度は2となり、同様に直線310の傾きを $\alpha 2$ とすると、 $\alpha 2$ の傾度は1となる。

【0020】 このような傾きを $\alpha 1 \sim \alpha N$ のN段階に細分化して、各処理矩形に求めた傾度を加算してヒストグラムを作成する。また、傾き抽出の精度を向上させるために、所定の傾値以上の傾きの頻度のみを足し合わせることにによって、ヒストグラムを作成するようにしてもよい。図3の例では、傾度を2とすると、 $\alpha 1$ の頻度“2”は採用されるが、 $\alpha 2$ の頻度“1”は採用されない。

【0021】 さらに、ヒストグラムを作成する際の近傍矩形の判別基準として、参照矩形を探索して傾度を求めるとき、矩形間距離を決定する。そして、最近傍矩形との距離（図3の例では、処理矩形301と参照矩形302の間の距離311）が所定の傾値以上の場合には、処理矩形と最近傍矩形（図3の例では参照矩形302）との傾きを、ヒストグラムの作成には採用しない。これにより、別コラムの文字間など、本来同一直線上にある

ことが保証されない文字列間の傾きを考慮することなく、正しい傾き方向に傾度が高くなるようにヒストグラムを作成することができる。

【0022】図3の例では処理矩形の右側にある参照矩形を示しているが、左側についても同様の処理を行う。また、傾きが左上がりで、処理矩形の右側にある参照矩形が処理矩形よりも下部にある場合は、前述した基準点は外接矩形の右下点に設定する。

【0023】図2に戻り、次いで、縦方向のヒストグラムを作成する(ステップ206)。まず、画像を横方向の帯状に分割し、その帯状の範囲で矩形の左上点を垂直に投射したヒストグラムを作成する。図4は、縦方向のヒストグラム作成を説明する図である。画像は、例えば1番目のスキャンライン408からK番目のスキャンライン409によって帯状に分割され、401、402、406、407は帯状範囲にある矩形である。

【0024】403は、各矩形の左上点を垂直に投射したヒストグラムである。例えば、傾度値405は、矩形401、406、407の左上点4011、4061、4071を垂直に投射したものである。そして、このヒストグラムの箇所ピークを抽出する。図4の場合のピークは405となる。

【0025】このピーク405の近傍に左上点が存在する矩形(401、406、407)のみを処理対象矩形として(ピーク外にある矩形402などを用いない)、前述した横方向と同様に、矩形の左上点を結ぶ直線の傾き毎の傾度を求めてヒストグラムを作成する。直線404は、左上点4011と4061を結んだ直線であり、垂直線となす角が傾きとなる。

【0026】本発明は上記したように処理しているの(0026)で、図4の矩形402に示すように、行間が狭いため画像圧縮によって異なる行の文字列が融合して横方向に正しい傾きを求めることができない場合でも、縦方向に正しい傾きを求めることができる。

【0027】また、横方向と同様の処理によって横方向のヒストグラムを作成すると、直線404の線上にある矩形は全矩形の一部で生成しない(横方向のように、ほぼ同じ強いピークを生成しない(横方向のように、ほとんどの矩形が何れかの行にある場合は、正しい傾きがヒストグラム上で強いピークを生成する)。本発明では、これに対処するために、コラムの開始位置を抽出することによって、コラムの最近傍の矩形(401、406、407)のみを用いる。これによって、精度の高い傾き抽出が可能となる。なお、前述した横方向の場合と同様に、矩形間の上下距離を測定し、最近傍矩形との距離(図4の例では、処理矩形401と参照矩形406の間の上下の距離)が所定の閾値以上の場合には、該最近傍矩形を処理対象外とする。

【0028】次いで、傾き決定手段106は、上記した横方向、縦方向のヒストグラムから画像の傾きを決定す

る(ステップ207)。決定の方法は、それぞれのヒストグラムにおいて、候補角および傾度値を求め、傾度値の強い方の角度を採用する。ただし、傾度値が同一の場合は、傾度の高い方を採用する。候補角は、ヒストグラムの最頻値をとることにより求める。また、各コラム毎の傾度を単純に比較するのではなく、近傍の傾度を足し合わせたもので比較を行ってもよい。例えば、コラムNの前後のN-1、N+1における傾度を足し、これを全体と比較してピークを探すようにしてもよい。

【0029】傾度値は、最頻値と全体の平均傾度との差、あるいは最頻値と第2最頻値との差から決定し、0から1の間の値になる。このとき、縦方向と横方向とは、上記した値などのパラメータは異なる値を使用する。つまり、傾度値を異なる値とする。

【0030】本発明例ではさらに、縦方向のヒストグラム作成時において、コラム開始点近傍の矩形のみを用いず、近傍以外の矩形を採用した場合には、最頻値と全体の平均傾度との比が小さくなるので、横方向に比べてより低い傾度値でも、高い傾度値が出るようにする。また、コラム開始点近傍の矩形のみを採用する場合でも、最頻値と第2最頻値との差が小さくなるため、この差が小さくても高い傾度値が出るようにする。上記した処理によって画像の傾きが抽出されるが、行方向が縦の場合は、縦について上記した横方向の処理を、横について上記した縦方向の処理を適用すればよい。

【0031】(発明の効果) 以上、説明したように、請求項1記載の発明によれば、横方向の近傍矩形と縦方向の近傍矩形において、それぞれヒストグラムを作成し、各ヒストグラムから傾きと傾度値を求め、両者の傾度値およびヒストグラムから得られる情報に基づいて、何れかの傾きを採用しているため、行方向の縦、横の両方に対応して処理することができる。

【0032】請求項2記載の発明によれば、傾度値を求めるときに、縦方向と横方向に異なる処理をしているので、縦方向と横方向の抽出角度を有効に利用することができる。

【0033】請求項3記載の発明によれば、各矩形において、参照基準点が同一角度上に傾度値以上の場合にヒストグラムを作成しているため、細かい図や写真などが存在して文字列相当の大きさの矩形が生成される場合でも、これらのノイズの影響を受けにくくなる。

【0034】請求項4記載の発明によれば、ヒストグラムを作成する際の近傍矩形の判断基準として、左右上下の最近傍矩形との距離を計算し、この距離が所定の傾度以上の場合には、その方向の近傍矩形を処理対象外としているので、別コラムの文字列矩形を比較して傾きを求めるという処理が回避され、より正確な画像の傾き抽出が可能となる。

【0035】請求項5記載の発明によれば、文書画像の

文字列方向を抽出することによって、直線の傾きのヒストグラムを求める際に、文字列矩形とそれ以外のものの判別を行方向別に行うなど、縦方向と横方向で異なる処理をしているので、文字列の方向によらない傾き抽出を行うことができる。

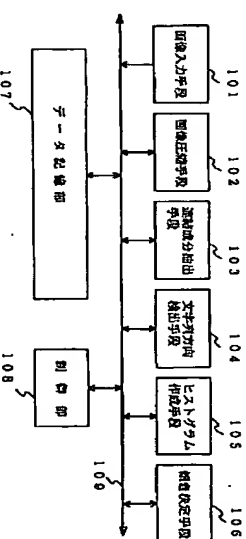
【0036】請求項6記載の発明によれば、コラムの開始位置を抽出することによって、文字列方向と異なる方向における直線の傾きのヒストグラムを求めているので、コラム開始位置近傍の外接矩形のみを使用しているため、余分な矩形間傾きを参照することなく、精度の高い傾き抽出を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

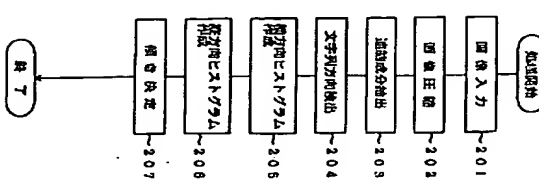
【図1】本発明のプロック構成図である。

【図2】本発明の処理フローチャートである。

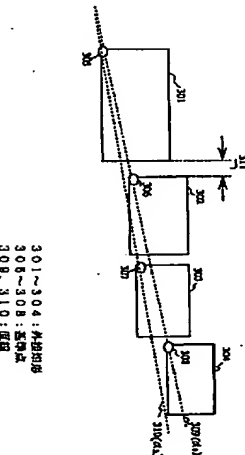
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

